



REC'D 11 MAY 2001	
WIPO	PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 100 27 226.6

Anmeldetag: 31. Mai 2000

Anmelder/Inhaber: KRONES AG, Neutraubling/DE

Bezeichnung: Verfahren und Vorrichtung zum Inspizieren
transparenter Behälter

IPC: G 01 N, G 01 M

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 4. April 2001
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Ebert

KRONES AG
93068 Neutraubling

pat-wm/838-DE
19. Mai 2000

Verfahren und Vorrichtung zum Inspizieren transparenter Behälter

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 4.

Bei der Inspektion transparenter Behälter, insbesondere Getränkeflaschen, werden in der Regel zwei Kamerasysteme und gegebenenfalls mindestens zwei Beleuchtungssysteme eingesetzt, um die Behälterwandauswertung (Seitenwandkontrolle) und die Behälterkonturauswertung durchzuführen, weil zur Konturauswertung eine andere Beleuchtung erforderlich ist als zur Wandauswertung. Durch die beiden Kamerasysteme verteuert sich die Inspektionsvorrichtung. Außerdem ist der Wartungsaufwand hoch (DE 19 904 732 A).

In DE 19 904 732 A wird vorgeschlagen, für die zwei Aufnahmen eine einzige CCD-Kamera zu verwenden, für die Wandaufnahme des Behälters maximale Beleuchtungsintensität einzusetzen, und für die Konturaufnahme desselben Behälters die Beleuchtungsintensität zu reduzieren.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art sowie eine zum Durchführen des Verfahrens geeignete Vorrichtung anzugeben, mit denen mit einer einzigen CCD-Kamera eine zuverlässige Wandauswertung und Konturauswertung auf andere Weise möglich sind.

Die gestellte Aufgabe wird verfahrensgemäß mit dem Merkmal des Anspruchs 1 und vorrichtungsgemäß mit den Merkmal des Anspruchs 4 gelöst.

Durch Ändern der Belichtungsempfindlichkeit der einzigen CCD-Kamera lassen sich mit dieser sowohl die optimal belichtete Wandaufnahme als auch die optimal belichtete Konturaufnahme herstellen. Die Belichtungsempfindlichkeit als variabler Verfahrensparameter trägt genau dort den für die Qualität der beiden Aufnahmen entscheidenden Voraussetzungen Rechnung, wo die Aufnahmen letztendlich entstehen, nämlich in der CCD-Kamera. Auf diese Weise werden optimal belichtete Kontur- und Wandaufnahmen gebildet, aus denen eine hohe Auswertezuverlässigkeit resultiert. Es liegt auf der Hand, dass der inspizierte Behälter bei der Inspektion ggf. gedreht werden kann, um mit mehreren ersten und zweiten Aufnahmen eine umfänglich vollständige Abbildung der Behälterwand bzw. des Behälterkonturverlaufs zu erhalten. Ein Behälter kann aber auch mit nur einer einzigen ersten und zweiten Aufnahme

vollumfänglich abgebildet werden, wenn optische Vorrichtungen wie Spiegelanordnungen oder dgl. verwendet werden, die bei nur einer Kameraaufnahme gleichzeitig mehrere umfänglich versetzt aufgenommene Behälterabbildungen erzeugen. Geeignete Spiegelanordnungen sind beispielsweise aus W095/04267 bekannt.

Die Vorrichtung kommt mit einer einzigen CCD-Kamera aus, deren Belichtungsempfindlichkeit jeweils so verändert wird, dass die Wandaufnahme und die Konturaufnahme optimal belichtet werden. Es lassen sich auch kleinste Schäden oder Verunreinigungen der Wand oder Abweichungen an der Kontur mit minimalem apparativem Aufwand feststellen. Ferner ist die Vorrichtung wartungsfreundlich, weil wenige wartungsbedürftige Komponenten vorhanden sind.

Verfahrenstechnisch einfach werden die jeweils ersten und zweiten Aufnahmen bei gleicher Beleuchtungsstärke gebildet. Die Beleuchtung kann bevorzugt durch Blitzen erfolgen, z.B. mit einem LED-Leuchtschirm. Eine aufwändig steuerbare Beleuchtungseinrichtung mit unterschiedlich einstellbaren Helligkeitszonen ist nicht erforderlich.

Die zeitversetzt erfolgenden Aufnahmen eines Behälters werden gespeichert, wobei die Auswertung (Kontur, Wand) danach zeitlich parallel oder nacheinander durchführbar ist.

Vorrichtungsgemäß wird eine Steuereinrichtung benutzt, die die Belichtungsempfindlichkeit der CCD-Kamera durch Verändern der Belichtungszeit optimiert bzw. alternierend

ändert. Dies kann anhand mehrerer Triggerpositionen über einen elektronischen Steuerkreis vorgenommen werden.

Zweckmäßigerweise ist die Beleuchtungsquelle wenigstens ein LED-Leuchtfeld, das bevorzugt in Einzelblitzen aktivierbar ist. Auf diese Weise lassen sich die Aufnahmen mit großer Schärfe und gleichförmiger Belichtung erzeugen.

Die Beleuchtungsquelle und die CCD-Kamera können an sich gegenüberliegenden Seiten (Durchlichtkontrolle) des Förderwegs der Behälter angeordnet sein oder auf der gleichen Seite (Auflichtkontrolle).

Anhand der Zeichnung wird eine Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 schematisch einen Querschnitt durch eine Vorrichtung zum Inspizieren transparenter Behälter,

Fig. 2 eine schematische Draufsicht zu Fig. 1,

Fig. 3 in schematischer Form eine Behälterwandaufnahme, und

Fig. 4 in schematischer Form eine Behälterkonturaufnahme.

In einer Vorrichtung V zum Inspizieren transparenter Behälter B, beispielsweise Getränkeflaschen aus Glas oder Kunststoff (PET), wird jeder Behälter B aus einer Reihe fortlaufend geförderter Behälter bezüglich der Qualität

seiner Behälterwand W und auch seiner Behälterkontur P im Durchlauf inspiziert. Behälter mit Verunreinigungen und/oder Schäden und/oder unzulässigen Konturabweichungen sollen erkannt und nachfolgend ausgesondert werden. Jeder Behälter B wird auf einer Fördervorrichtung F durch einen Inspektionsbereich transportiert. Die Fördervorrichtung F weist beispielsweise zwei Förderbänder 1, 2 auf, die gleichsinnig mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten angetrieben werden, um den Behälter B während der Transportbewegung gleichzeitig um seine Hochachse zu rotieren. An einer Seite der Fördervorrichtung F ist eine Beleuchtungsquelle L angeordnet, beispielsweise wenigstens ein LED-Leuchtfeld 3, das über eine elektronische Steuereinrichtung C1 zu Einzelblitzen aktivierbar ist. Beispielsweise an der gegenüberliegenden Seite ist eine einzige CCD-Kamera K angeordnet und auf den Inspektionsbereich ausgerichtet, in der Aufnahmen des Behälters gebildet werden. Und zwar werden zwei verschiedene Aufnahmen gebildet, nämlich abwechselnd jeweils eine Wandaufnahme und eine Konturaufnahme. Für die CCD-Kamera ist eine elektronische Steuereinrichtung C2 vorgesehen.

In der schematischen Draufsicht von Fig. 2 ist ferner eine mit der einzigen CCD-Kamera K verbundene Auswerteeinrichtung A erkennbar, in der die Wandaufnahmen und die Konturaufnahmen ausgewertet werden. Bei Ermittlung einer Verschmutzung und/oder eines Schadens und/oder Konturabweichung wird eine Aussonderungsvorrichtung S angesteuert, die den betroffenen Behälter B in einen Bereich 4 (Sammelbehälter o.dgl.) überführt.

Eingangs des Inspektionsbereiches ist ein Sensor 5 vorhanden, der zum Takten der Beleuchtungsquelle L und der CCD-Kamera K an die Steuereinrichtungen C1, C2 angeschlossen sein kann. Die Steuereinrichtungen können ferner an einen Drehgeber des Antriebs 6 der Fördervorrichtung F angeschlossen sein, um in Abhängigkeit von der Fördergeschwindigkeit dem Behälter B im Inspektionsbereich zu folgen. Dies ist beispielsweise zweckmäßig, wenn von einem Behälter mehrere Aufnahmen in verschiedenen Drehpositionen gemacht werden sollen. Hardware- oder softwareseitige Triggerpositionen T1, T2 werden bei der Inspektion berücksichtigt, um beispielsweise über die Steuereinrichtung C2 die Belichtungsempfindlichkeit der CCD-Kamera K zwischen den jeweils ersten und darauffolgenden zweiten Aufnahmen abwechselnd so zu verändern, dass bei einer Wandaufnahme (erste Aufnahme) eine andere Belichtungsempfindlichkeit eingestellt wird als bei einer Konturaufnahme (zweite Aufnahme). Dabei ist es zweckmäßig, mehrere Triggerpositionen zu berücksichtigen, beispielsweise bei einer Mehrfachaufnahme eines Behälters.

In Fig. 3 ist eine Wandaufnahme des Behälters B schematisch angedeutet, die durch Einstellen der Belichtungsempfindlichkeit, das heißt der Belichtungszeit, der CCD-Kamera K optimal belichtet ist, um Verunreinigungen und/oder Schäden X an bzw. in der Wand W des durchleuchteten Behälters zu ermitteln. In der Praxis ist die Abbildung der Wandaufnahme zur Bestimmung der Kontur des Behälters nicht optimal. Normalerweise liefert eine für die Wandaufnahme passende Belichtung eine für die

Konturkontrolle zu helles Bild, aus dem der Behälterumriss nur schwer ermittelbar ist.

In der Konturaufnahme in Fig. 4 ist hingegen die Kontur P des Behälters B scharf und aussagefähig abgebildet, wie durch die verdickte Umrisslinie angedeutet ist, um Abweichungen Y in der Kontur zu ermitteln. In der Konturaufnahme ist die Wand selbst zur Erkennung von Schmutzflecken etc. in nicht genügend aussagefähiger Qualität abgebildet. Eine für die Konturkontrolle passende Belichtung ist in der Regel für eine Wandkontrolle zu dunkel.

Gegebenenfalls wird nicht nur die Belichtungsempfindlichkeit der CCD-Kamera so verändert, dass die Wandaufnahmen und die Konturaufnahmen optimal belichtet sind, sondern wird u.a. zum Ausgleich unterschiedlicher Transparenzgrade der Behälter auch die Beleuchtungsstärke verändert, indem beispielsweise die Blitzzeit des LED-Leuchtfeldes 3 über die Steuereinrichtung C1 verändert wird.

Die für die jeweilige Wandaufnahme bzw. Konturaufnahme optimale Belichtungsempfindlichkeit oder Belichtungszeit für den Behälter B wird vorab eingestellt. Bei der Inspektion wird dann die Belichtungsempfindlichkeit zwischen den eingestellten Werten abwechselnd hin- und herverstellt. Dabei ist es möglich, den jeweiligen Transparenzgrad des zu inspizierenden Behälters abzutasten und dann die jeweils optimale Triggerposition T1 oder T2 bzw. die dieser Triggerposition zugehörige Belichtungsempfindlichkeit einzustellen. Ähnlich kann auch

die Blitzzeit für die Wandaufnahme bzw. die Konturaufnahme
individuell eingestellt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Inspizieren transparenter Behälter (B), bei dem jeder Behälter (B) beleuchtet und mit einer einzigen CCD-Kamera mindestens zwei Aufnahmen desselben Behälters hergestellt und ausgewertet werden, wobei mit der einen Aufnahme zur Konturauswertung die Behälterkontur und mit der anderen Aufnahme zur Wandauswertung die Behälterwand abgebildet wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen den beiden Aufnahmen die Belichtungszeit der CCD-Kamera (K) von einer Behälterwand-Belichtungszeit auf eine Behälterprofil-Belichtungszeit verändert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die jeweils zwei Aufnahmen bei gleicher Beleuchtungsstärke, insbesondere durch Blitzen, gebildet werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die jeweils zwei Aufnahmen eines Behälters (B) unmittelbar nacheinander erfolgen und gespeichert werden, während die Auswertung der Aufnahmen parallel oder nacheinander abläuft.
4. Vorrichtung (V) zum Inspizieren transparenter Behälter (B), insbesondere Getränkeflaschen, mit einer Behälter-Fördervorrichtung (F), wenigstens

einer Beleuchtungsquelle (L), und einer einzigen CCD-Kamera (K), die mit einer Auswerteeinrichtung (A) für Behälteraufnahmen verbunden ist, wobei mit der CCD-Kamera (K) Behälterwandaufnahmen und Behälterprofilaufnahmen herstellbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuereinrichtung (C2) zum Ändern der Belichtungsempfindlichkeit der CCD-Kamera (K) zwischen einer Behälterprofilbelichtungsempfindlichkeit und einer Behälterwandbelichtungsempfindlichkeit vorgesehen ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (C2) wenigstens einen elektronischen Steuerkreis aufweist, mit dem anhand mindestens zweier Triggerpositionen (T1, T2) die Belichtungszeit der CCD-Kamera (K) veränderbar ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Beleuchtungsquelle (L) wenigstens ein LED-Leuchtfeld (3) umfasst, das in Einzelblitzen aktivierbar ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass dem LED-Leuchtfeld (3) eine Blitzzeit-Verstellvorrichtung (C1) zugeordnet ist, vorzugsweise ein mittels verschiedener Triggerpositionen die Blitzzeit zur Beleuchtungsstärkenänderung verstellender elektronischer Steuerkreis.

Zusammenfassung

Bei einem Verfahren zum Inspizieren transparenter Behälter B, bei dem jeder Behälter beleuchtet und mit einer einzigen CCD-Kamera K mindestens zwei Aufnahmen desselben Behälters hergestellt und ausgewertet werden, wobei eine Aufnahme das Behälterprofil und die andere Aufnahme die Behälterwand abbildet, wird zwischen den beiden Aufnahmen die Belichtungszeit der CCD-Kamera K von einer Behälterwandbelichtungszeit auf eine Behälterprofilbelichtungszeit verändert. In der Vorrichtung ist eine Steuereinrichtung C2 zum Ändern der Belichtungsempfindlichkeit der CCD-Kamera K vorgesehen (Fig. 1).

1/1

FIG. 1

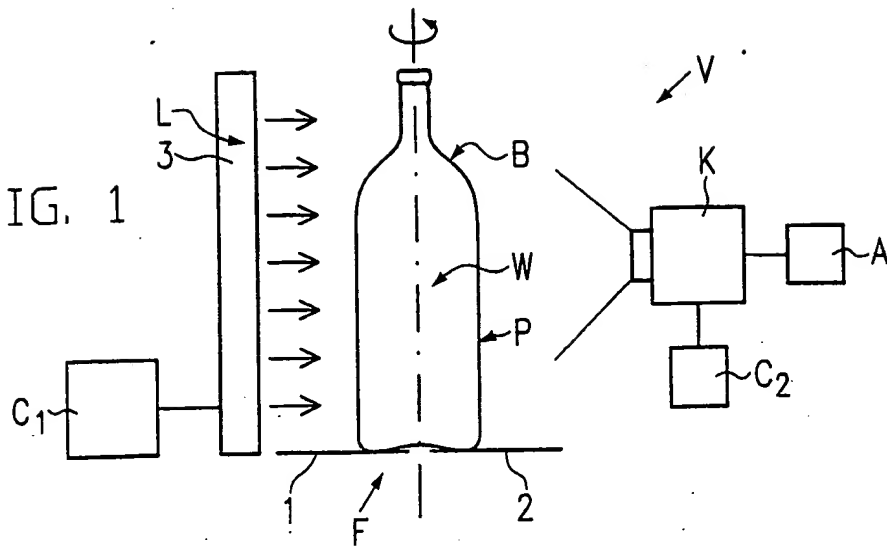


FIG. 2

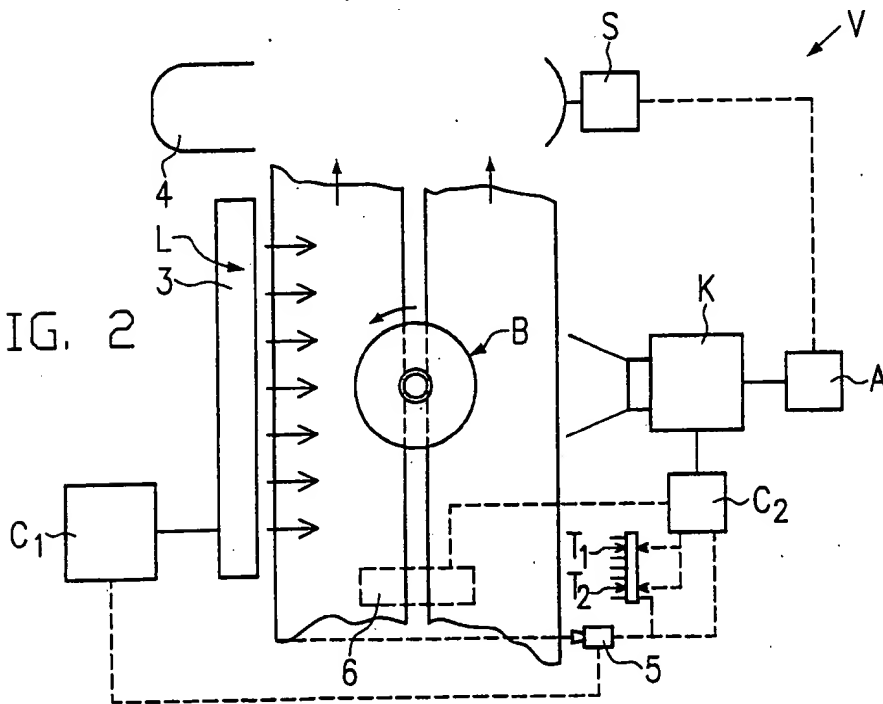


FIG. 3

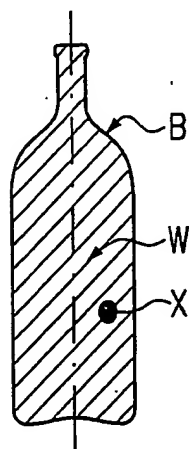


FIG. 4

